

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-344707

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

F21V 8/00

G02B 6/00

G09F 9/00

(21)Application number : 10-151828

(71)Applicant : NISSHA PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1998

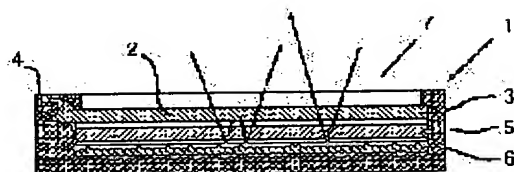
(72)Inventor : TAKAGI TAKAYUKI  
HASHIMOTO TAKAO

## (54) ILLUMINATION DEVICE FOR REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illumination device for reflection type liquid crystal display capable of uniformly illuminating a reflection type liquid crystal display without impairing the portability of a portable electronic apparatus.

SOLUTION: The reflection type liquid crystal display 5 is arranged on a reflection plate 6 and a light transmission plate 3 having a light diffusion layer which does not hinder the visibility of the reflection type liquid crystal display 5 is arranged on the reflection type liquid crystal display 5. A light source 4 is arranged on the end face of the light transmission plate 3 and the light from the light source 4 is emitted through the light transmission plate 3 to the reflection type liquid crystal display 5 surface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-344707

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
	5 2 0		5 2 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
			6 0 1 C
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-151828

(22)出願日 平成10年(1998)6月2日

(71)出願人 000231361

日本写真印刷株式会社

京都府京都市中京区壬生花井町3番地

(72)発明者 高木 孝之

京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日

本写真印刷株式会社内

(72)発明者 橋本 孝夫

京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日

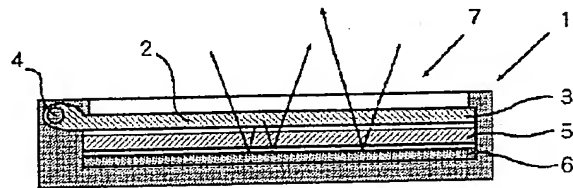
本写真印刷株式会社内

(54)【発明の名称】 反射型液晶ディスプレイ用照明装置

(57)【要約】

【課題】 携帯型電子機器の携帯性を損なわずに反射型液晶ディスプレイを均一に照明することができる反射型液晶ディスプレイ用照明装置を提供する。

【解決手段】 反射板上6に反射型液晶ディスプレイ5が配置され、反射型液晶ディスプレイ5上に反射型液晶ディスプレイ5の視認性を妨げない光拡散層8を有した導光板3が配置され、導光板3の端面には光源4が配置され、光源4からの光が導光板3を通じて反射型液晶ディスプレイ5面へ出射される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射板上に反射型液晶ディスプレイが配置され、反射型液晶ディスプレイ上に反射型液晶ディスプレイの視認性を妨げない光拡散層を有した導光板が配置され、導光板の端面には光源が配置され、光源からの光が導光板を通じて反射型液晶ディスプレイ面へ出射されることを特徴とする反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

【請求項2】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項1記載の反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

【請求項3】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されたものである請求項1記載の反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

【請求項4】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂層で形成されたものである請求項1記載の反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

【請求項5】 導光板が、その少なくとも一方の面に、微細なシボ形状が形成されたものである請求項1～4のいずれかに記載の反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

【請求項6】 導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ30～500 $\mu$ m、幅30～100 $\mu$ mの複数のプリズムが形成されたものである請求項1～4のいずれかに記載の反射型液晶ディスプレイ用照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反射型液晶ディスプレイ用照明装置に関する。この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置は、コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA（パーソナル・デジタル・アシスタント）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器などの反射型液晶ディスプレイを備えた携帯型電子機器における反射型液晶ディスプレイ用照明装置として特に好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示部を備えた小型軽量の携帯型電子機器が開発され製品化されている。液晶表示部に用いられる透過型液晶ディスプレイはバックライトが必要であり、携帯型電子機器においては乾電池や充電電池などのバッテリーを電源としている。特に、サブノートパソコン、PDA、デジタルカメラなどはカラー表

示が要求されており、輝度が高い冷陰極管を光源とするバックライトを使用する必要があるため、バックライトの消費電力が大きくなりバッテリーの駆動時間が著しく損なわれる。

【0003】そこで、携帯型電子機器において消費電力を下げるために、バックライトを必要としない反射型液晶ディスプレイを使用することが検討され、製品化されつつある。反射型液晶ディスプレイは、バックライトを使用しないことにより消費電力が小さい点に加え、屋外での使用において外光下での視認性に優れる点でも携帯型電子機器に適している。

【0004】しかし、十分な外光が得られない屋内や夜間などの環境で反射型液晶ディスプレイを使用するには、反射型液晶ディスプレイを表側から照明することが必要となる。そこで、反射型液晶ディスプレイの上方に光源を位置させた照明装置（フロントライト）が提案されている。

【0005】たとえば、反射型液晶ディスプレイの蓋部分や収納可能な支柱に照明装置を取り付けるといったものが提案されている。照明装置としては、冷陰極管、電球、LEDなどの光源が反射型液晶ディスプレイを直接照明するものがある。また、光拡散性機能を有する樹脂板やフィルム、または集光性機能を持つ樹脂板やフィルムをこれらの光源の前面に配置し、間接的に照明するものがある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、発光体を反射型液晶ディスプレイの蓋部分に取り付けた照明装置は、蓋が厚くなり携帯型電子機器の携帯性を損なう。また、反射型液晶ディスプレイの蓋は本来外部からの衝撃から反射型液晶ディスプレイを保護するためのものであり、衝撃に弱い光源を蓋部分に配置するのは好ましくない。

【0007】また、支柱に取り付けた照明装置は、使用時には不用意な取り扱いにより支柱や光源を破損するおそれがあり、不使用時には収納機構が必要なため構成が複雑になる。

【0008】したがって、この発明は、上記のような問題点を解消し、携帯型電子機器の携帯性を損なわずに反射型液晶ディスプレイを均一に照明することができる反射型液晶ディスプレイ用照明装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置は、以上の目的を達成するために、つぎのように構成した。

【0010】つまり、この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置は、反射板上に反射型液晶ディスプレイが配置され、反射型液晶ディスプレイ上に反射型液晶ディスプレイの視認性を妨げない光拡散層を有した導光板が配置され、導光板の端面には光源が配置され、光源から

の光が導光板を通じて反射型液晶ディスプレイ面へ出射されるように構成した。

【0011】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とするインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0012】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし光拡散性を有する顔料を含むインキによって、ドットサイズが200 $\mu$ m以下で面積比率が60%以下の微細な多角形または円形のドットグラデーションパターンが形成されるように構成してもよい。

【0013】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂層で形成されるように構成してもよい。

【0014】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、微細なシボ形状が形成されるように構成してもよい。

【0015】また、上記の発明において、導光板が、その少なくとも一方の面に、導光板の反射型液晶ディスプレイ面側に導光板の入力端面と平行にピッチ30~500 $\mu$ m、幅30~100 $\mu$ mの複数のブリズムが形成されるように構成してもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳しく説明する。

【0017】図1は、この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の一実施例を示す断面図である。図2は、この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置を組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。図3は、この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置を組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。図4~8は、この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。図中、1は1は携帯型電子機器、2は反射型液晶ディスプレイ用照明装置、3は導光板、4は光源、5は反射型液晶ディスプレイ、6は反射板、7は液晶表示部、8は光拡散層である。

【0018】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置2は、反射板上6に反射型液晶ディスプレイ5が配置され、反射型液晶ディスプレイ5上に反射型液晶ディスプレイ5の視認性を妨げない光拡散層8を有した導光板3が配置され、導光板3の端面には光源4が配置され、光源4からの光が導光板3を通じて反射型液晶ディスプレイ5面へ出射されるものである(図1参照)。

【0019】反射型液晶ディスプレイ用照明装置2は、

コードレス電話機、携帯電話機、電卓、サブノートパソコン、PDA(パーソナル・デジタル・アシスタント)、デジタルカメラ、ビデオカメラ、業務用通信機器などの反射型液晶ディスプレイ5を備えた携帯型電子機器1に適用される(図2~3参照)。

【0020】導光板3は反射型液晶ディスプレイ5の上に重ねて配置されるため、導光板3は十分な光透過性を有し、液晶表示の視認性を妨げないことが要求される。

【0021】導光板3としては、透明樹脂からなる薄板状のものをを用いるとよい。透明樹脂としては、透明性、導光性に優れたアクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂、セルロースアセトブチレート樹脂、セルロースプロピオネート樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂などを用いることができる。

【0022】導光板3は、薄型にすることにより装置全体の厚みを減らすことができ、また重量軽減に効果的である。具体的には、導光板3の厚みは、0.3~2.0mmが適当である。0.3mmに満たないと、導光板の加工が困難であり、また、光源4から十分な光を取り入れるのが困難となる。また、2.0mmを越えると、照明装置の厚みが厚くなり、また重量が増すので携帯性を欠くことになる。導光板3の形状としては、厚みが均一な平板状のもの他、くさび形のものなどを用いることができる。

【0023】導光板3の両面が鏡面状態であれば光は両面で全反射を繰り返して導光板3の入光端面と対向する端面へ送られ、表面へ出射される光はほとんどない。そこで、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5側または表示面側の少なくとも一方の面に光拡散層8を設けることにより、導光板3中の光を反射型液晶ディスプレイ5側へ出光させる機能を与える。このような導光板3を反射型液晶ディスプレイ5上に重ねて配置することにより、反射型液晶ディスプレイ5に十分な照射をおこなうことができる。また、光源4からの光が導光板3中を全反射を繰り返しながら導光板3の入光端面と対向する端面まで進むため、反射型液晶ディスプレイ5全体に照射を行うことができる。

【0024】導光板3の光拡散層8は、外光使用時に十分な光透過性をもち、かつ、液晶表示の視認性を妨げないものでなければならない。そのため、光拡散層8を微細な形状を有するように構成することが考えられる。その具体例としては、グラデーションパターンを形成する方法、シボ形状またはブリズム形状に形成する方法などがある。

【0025】通常、バックライトにおける光拡散層8としてスクリーン印刷によって形成されたドットグラデーションが用いられるが、このようなドットグラデーションのドット径は300 $\mu$ m以上あり、また、光拡散性機能を高める目的から顔料が添加されているため、このような光拡散層8をフロントライトとしてそのまま用いる

と、液晶表示部7においてドットが占める比率が高く、外光使用時およびフロントライト点灯時ともに表示部の視認性を妨げることになる。

【0026】そこで、この発明における光拡散層8は、具体的には次のように形成する。たとえば、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5面側に導光板3よりも高屈折率の透明または半透明樹脂を主成分とするインキを用いてドットグラデーションパターンを形成し、表示面側は鏡面状態とすることができる(図4参照)。ドット径が200 $\mu$ m以下のグラデーションを用い、その面積比率を60%以下にすることにより、反射型液晶ディスプレイ5の視認性を高めることができる。導光板3の内部に入射した光は、導光板3内部で全反射を繰り返し、導光板3の入光端面と対向する端面まで光が送られる。さらに、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5面側に形成されたドットから出射され、反射型液晶ディスプレイ5を照射する。また、グラデーションの比率を調整することにより光拡散層8における出光量を調整することができ、反射型液晶ディスプレイ5を均等に照明することができる。

【0027】また、導光板3の表示面側に、導光板3よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂を主成分とし、光拡散性を有する顔料を含むインキを用い、前記と同様のドット径と面積比率をもってドットグラデーションパターンを形成してもよい(図5参照)。この場合、導光板3に入射した光は、導光板3の表示面側に形成されたドットにより乱反射を起こして拡散され、反射型液晶ディスプレイ5面側へ出射され、反射型液晶ディスプレイ5を照明する。インキ中に拡散性を有する顔料を含むことにより、より効率的に出光させることができる。また、グラデーションの比率を調整することにより光拡散層8における出光量を調整することができ、反射型液晶ディスプレイ5を均等に照明することができる。

【0028】ドットグラデーションパターンを形成するには、グラビア印刷法やスクリーン印刷法などの印刷法を用いるとよい。また、成形同時転写法によれば、導光板3の成形と同時にドットグラデーションパターンの形成もできるため好適である。成形同時転写法とは、基体シート上に転写層を形成した転写材を成形金型内に挟み込み、金型内に樹脂を射出充満させ、冷却して樹脂成形品を得ると同時に成形品表面に転写材を接着させた後、基体シートを剥離して、被転写物面に転写層を転移する方法である。

【0029】また、導光板3の表示面側に、表示の視認性を著しく減衰させない程度の微細なシボ形状を光拡散層8として設けてもよい(図7参照)。導光板3のシボ形状は、金型内面にシボ形状を設けておいて、導光板3成形時に形成されるようにするとよい。また、導光板の表面に30 $\mu$ m程度の径の微細なマット加工を行ってもよい。導光板3端面から入射した光は、シボ形状やマット

形状により導光板3内部で散乱し、一部の光が反射型液晶ディスプレイ5側へ出射する。

【0030】また、導光板3の反射型液晶ディスプレイ5面側に、導光板3の入光端面と平行に複数のプリズムを光拡散層8として形成してもよい(図8参照)。導光板3に入射した光は、プリズム面から反射型液晶ディスプレイ5へ照射される。プリズムの形状としては、正三角形やレンズ形状のものがある。また、入射端面からの距離に比例してプリズムの大きさを変化させたり、ピッチを変えることにより、光拡散層8の出光バランスを制御することができる。また、プリズムの形状は、視認性に影響がないようにするため、ピッチ30~500 $\mu$ m、幅30~100 $\mu$ mにするとよい。

【0031】なお、この発明において、光拡散層8として導光板3よりも高屈折率の透明または半透明の樹脂で形成されたものでもよい。

【0032】具体的には、導光板3の表示面側に、導光板3よりも屈折率の高い透明樹脂をもって光拡散層8を設けてもよい(図6参照)。導光板3に入射した光は、導光板3と光拡散層8との間に屈折率の差があるため、導光板3と光拡散層8の界面で反射され、さらに空気層に出射され、反射型液晶ディスプレイ5を照明する。このような構成では、導光板3表面にドットなどが存在しないため、反射型液晶ディスプレイ5の視認性にほとんど影響を及ぼさない。

【0033】光源4は、導光板3の端面に配置する。光源4は、導光板3の少なくとも1辺に配置する。光源4としては、冷陰極管、LEDなどを用いるとよい。

【0034】また、光源4から出射される光を効率よく導光板3の入光端面に集めるために、リフレクターを配置してもよい。リフレクターとしては、銀、アルミニウム、白金、ニッケル、クロムなど、光を鏡面反射する材質を表面に有する金属板、特に、銀、アルミニウムなどを真空蒸着法やスパッタリング法などにより表面コーティングしたものが好ましい。また、ポリエステルなどの樹脂にTiO<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>、SiO<sub>4</sub>などの光拡散性物質を混入したものや、ポリエステルなどの樹脂を発泡させて光拡散性を付与した光拡散性反射板6や光拡散性フィルムを用いてもよい。

【0035】

【実施例】実施例1

基体シートの片面に、顔料を含まない透明の酢酸ビニル系樹脂を主成分とするインキを用い、ドット径が75 $\mu$ mの円形グラデーションパターンからなる光拡散層をグラビア印刷法により形成した転写材を作製した。次いで、転写材を射出成形用金型内に固定し、型締め後に透明アクリル樹脂を射出し、型開き後に基体シートを剥離した。

【0036】このようにして、厚さ1.5mmの長方形形状の透明アクリル板を導光板とし、導光板の一方の面に

は、ドット径が75μmの円形グラデーションパターンからなる光拡散層を有し、導光板の他方の面は鏡面状態である導光板を得た。

【0037】導光板の長辺側の1辺に、線光源として管径2mmの冷陰極管を配置した。線光源の導光板に面していない周りには、リフレクターとして銀蒸着面を有する反射フィルムを配置した。また、導光板の入光端面と対向する端面には、白色の発泡ポリエチレンテレフタレートフィルムからなる反射フィルムを両面テープを介して貼り合わせた。

【0038】以上の構成からなる照明装置を、反射型液晶ディスプレイの上側に、導光板の光拡散層が反射型液晶ディスプレイの反対面側になるように配置した。また、反射型液晶ディスプレイの下側には反射板を配置した。

【0039】光源から導光板に入射した光は、光拡散機能をもつドットグラデーションによって一部散乱され、反射型液晶ディスプレイ側へ出射され反射型液晶ディスプレイを照射した。照射した光は液晶層を通過し、下側の反射板により反射され、再び液晶層を通過し、さらに導光板を通過して外部へ出射した。

【0040】このように構成することにより、照明装置の点灯時および消灯時ともに液晶表示部の十分な視認性を得ることができた。

#### 【0041】実施例2

マット樹脂を練り込んで表面に微細な凹凸形状を有するポリエチレンテレフタレートフィルムを射出成形用金型内に固定し、型締め後に透明アクリル樹脂を射出し、型開き後にポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離した。

【0042】このようにして、厚さ1.5mmの長方形板状の透明アクリル板を導光板とし、導光板の一方の面には、30μm程度の微細な凹凸形状が不規則に形成された光拡散層を有し、導光板の他方の面は鏡面状態である導光板を得た。

【0043】導光板の長辺側の1辺に、線光源として管径2mmの冷陰極管を配置した。冷陰極管の導光板に面していない周りには、リフレクターとして銀蒸着面をもつ反射フィルムを配置した。また、導光板の入光端面と対向する端面には、白色の発泡ポリエチレンテレフタレートからなる反射フィルムを両面テープを介して貼り合わせた。

【0044】以上の構成からなる照明装置を、反射型液晶ディスプレイの上側に、導光板の光拡散層が反射型液晶ディスプレイの反対面側になるように配置した。また、反射型液晶ディスプレイの下側には反射板を配置した。

【0045】光源から導光板に入射した光は、微細なマット形状によって一部散乱され、反射型液晶ディスプレイ側へ出射されパネルを照射した。照射された光は液晶

層を通過し、下側の反射板により反射され、再び液晶層を通過し、さらに導光板を通過して外部へ出射した。

【0046】このように構成した照明装置は、照明装置の点灯時および消灯時ともに、実施例1と比較して、さらに優れた液晶表示部の視認性を得ることができた。

#### 【0047】

【発明の効果】この発明は、前記した構成からなるので、次のような効果を有する。

【0048】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置は、反射板上に反射型液晶ディスプレイが配置され、反射型液晶ディスプレイ上に反射型液晶ディスプレイの視認性を妨げない光拡散層を有した導光板が配置され、導光板の端面には光源が配置され、光源からの光が導光板を通じて反射型液晶ディスプレイ面へ出射されるように構成されているので、照明装置の厚みが薄いため、携帯型電子機器の大きさや重量を増大させず、携帯型電子機器の携帯性を損なわない。また、光源は携帯型電子機器の本体に収められるため、光源の保護に欠けることもない。

【0049】また、照明装置は反射型液晶ディスプレイに重ねて配置されるため、照明装置の使用時に破損するおそれがなく、不使用時であっても照明装置の収納機構は不要である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置を組み込んだ携帯型電子機器の一実施例を示す斜視図である。

【図2】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置を組み込んだ携帯型電子機器の他の実施例を示す斜視図である。

【図3】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の一実施例を示す断面図である。

【図4】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。

【図5】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。

【図6】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。

【図7】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。

【図8】この発明の反射型液晶ディスプレイ用照明装置の他の実施例を示す断面図である。

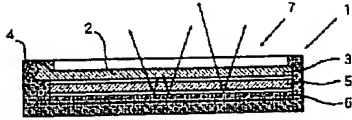
#### 【符号の説明】

- 1 携帯型電子機器
- 2 反射型液晶ディスプレイ用照明装置
- 3 導光板
- 4 光源
- 5 反射型液晶ディスプレイ
- 6 反射板
- 7 液晶表示部

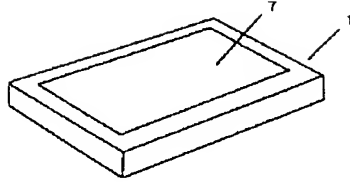
8 光拡散層

9

【図 1】



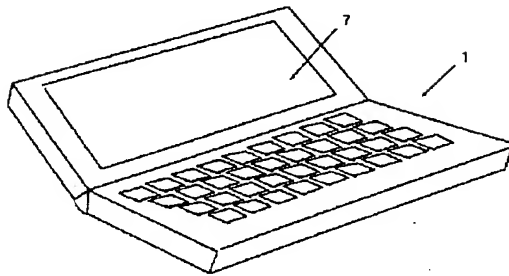
【図 2】



【図 4】



【図 3】



【図 5】



【図 8】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 9 F 9/00識別記号  
3 3 6F I  
G 0 9 F 9/00

3 3 6 J



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.